

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B41C 1/04, H02K 37/22	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/02728 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 2000 (20.01.00)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE99/01700**
(22) Internationales Anmeldedatum: **10. Juni 1999 (10.06.99)**

(30) Prioritätsdaten:
198 30.471.4 8. Juli 1998 (08.07.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): **HEI-
DELBERGER DRUCKMASCHINEN AG [DE/DE];
Kurfürsten-Anlage 52-60, D-69115 Heidelberg (DE).**

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CARSTENS, Dieter
[DE/DE]; Gabelsberger Str. 15, D-24148 Kiel (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten: **CN, JP, US, europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).**

Veröffentlicht

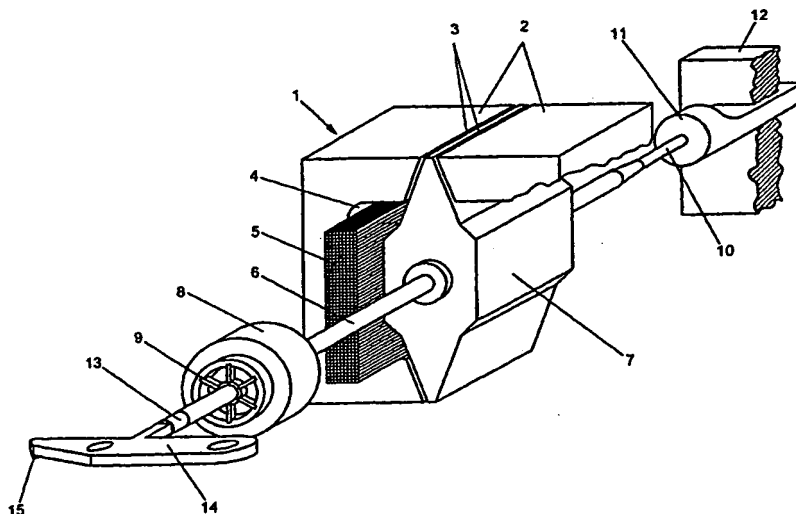
*Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.*

(54) Title: **ENGRAVING MEMBER**

(54) Bezeichnung: **GRAVIERORGAN**

(57) Abstract

The invention relates to an engraving member pertaining to an electronic engraving machine used to engrave printing forms. The engraving member consists of a shaft (6) that oscillates around the longitudinal axis at low angles of rotation, a drive system (1,7) for said shaft (6), a lever (14) mounted on one end of the shaft (6) and provided with a burin (15) in order to engrave a printing form, a reset element (11) for the shaft (6), a bearing (98) for the shaft (6) and a damping device (8) for the shaft, consisting of a damping element secured to the shaft (6) and a fixed damping chamber. The damping element has at least one damping disk that is at least circular in certain areas and extends perpendicular to the shaft (6). The damping chamber is formed by at least one hollow cylindrical segment around the shaft (6). The damping disk protrudes into said hollow cylindrical segment and the damping chamber extends at least partially over the circular area of the damping disk. The damping chamber is filled with a ferrofluid that acts as a damping agent.



Gravierorgan

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Gravierorgan einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur
5 von Druckformen für den Tiefdruck sowie eine Dämpfungsvorrichtung für ein Gravierorgan.

In einer elektronischen Graviermaschine bewegt sich ein Gravierorgan mit einem Gravierstichel als Schneidwerkzeug in axialer Richtung an einem rotierenden
10 Druckzylinder entlang. Der von einem Graviersteuersignal gesteuerte Gravierstichel schneidet eine Folge von in einem Tiefdruckraster angeordneten Näpfchen in die Mantelfläche des Druckzylinders. Das Graviersteuersignal wird durch Überlagerung eines periodischen Rastersignals mit Bildsignalwerten gebildet, welche die zu reproduzierenden Tonwerte zwischen "Schwarz" und "Weiß" repräsentieren.
15 Während das Rastersignal eine vibrierende Hubbewegung des Gravierstichels zur Erzeugung des Tiefdruckrasters bewirkt, steuern die Bildsignalwerte entsprechend den zu reproduzierenden Tonwerten die Schnittiefen der gravierten Näpfchen.

Aus der DE-A-23 36 089 ist ein Gravierorgan mit einem elektromagnetischen
20 Antriebselement für den Gravierstichel bekannt. Das elektromagnetische Antriebselement besteht aus einem mit dem Graviersteuersignal beaufschlagten, stationären Elektromagneten, in dessen Luftspalt sich der Anker eines Drehsystems bewegt. Das Drehsystem besteht aus einer Welle, dem Anker, einem Lager für die Welle und aus einer Dämpfungsvorrichtung. Ein Wellenende geht in einen raum-
25 fest eingespannten, federnden Torsionsstab über, während das andere Wellenende einen Hebel trägt, an dem der Gravierstichel angebracht ist. Auf den Anker der Welle wird durch das in dem Elektromagneten erzeugte Magnetfeld ein elektrisches Drehmoment ausgeübt, dem das mechanische Drehmoment des Torsionsstabes entgegenwirkt. Das elektrische Drehmoment dreht die Welle um einen dem
30 jeweiligen Bildsignalwert proportionalen Drehwinkel um ihre Längsachse aus einer Ruhelage heraus, und der Torsionsstab lenkt die Welle in die Ruhelage zurück.

Durch die Drehbewegung der Welle um die Längsachse führt der Gravierstichel einen in Richtung auf die Mantelfläche eines Druckzylinders gerichteten Hubbewegung aus, welche jeweils die Eindringtiefe des Gravierstichels in den Druckzylinder bestimmt.

5

Die Dämpfungsvorrichtung dient zur definierten Dämpfung von Rotationsschwingungen und Querschwingungen des Drehsystems und damit zur Dämpfung der Bewegung des Gravierstichels.

- 10 Bei insbesondere sprunghaften Änderungen der Bildsignalwerte an steilen Dichteübergängen (Konturen), kann der Gravierstichel ein fehlerhaftes Ein- und Ausschwingverhalten zeigen, das im wesentlichen von dem in der Dämpfungsvorrichtung erzielten Dämpfungsgrad abhängig ist. Die Folge eines fehlerhaften Einschwingverhaltens des Gravierstichels sind Gravierfehler auf dem Druckzylinder
15 bzw. störende Tonwertänderungen im Druck.

- Bei einer ungenügenden Dämpfung des Drehsystems entstehen an Dichtesprüngen aufgrund von Überschwingungen des Gravierstichels störende Mehrfachkonturen. Bei einer zu starken Dämpfung des Drehsystems kann der Gravierstichel an
20 steilen Dichteübergängen nicht schnell genug folgen, und die Sollgraviertiefe wird erst in einem Abstand nach dem Dichtesprung erreicht oder verlassen, wodurch steile Dichtesprünge unscharf wiedergegeben werden.

- Außerdem wird noch eine hohe Temperatur- und Langzeitstabilität des Dämpfungsgrades verlangt.
25

Somit wird die Qualität bei der Gravur von Druckformen zu einem erheblichen Maß vom Dämpfungsgrad des Gravierorgans beeinflusst.

- 30 In einem ersten Ausführungsbeispiel besteht die aus der DE-A-23 36 089 bekannte Dämpfungsvorrichtung aus einem mit der Welle des Gravierorgans ver-

bundenen Dämpfungselement, das in eine mit einem Dämpfungsfett als Dämpfungsmedium gefüllten ortsfeste Dämpfungskammer eintaucht. Das Dämpfungselement ist als kreisförmige Dämpfungsscheibe oder als mindestens ein Dämpfungsflügel ausgebildet. Ein Dämpfungsfett verliert aufgrund der mechanischen Beanspruchung mit der Zeit seine Dämpfungseigenschaften und weist somit nicht die geforderte Langzeitstabilität auf.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel weist die aus der DE-A-23 36 089 bekannte Dämpfungsvorrichtung zwei oder mehrere achssymmetrisch am Umfang wirkende und außen ortsfest mit einem Auflager verbundene gleichen Dämpfungselemente auf, die in radialer Richtung unter Vorspannung stehen. Die Dämpfungselemente bestehen aus einem elastisch-plastischen Kunststoff, beispielsweise aus einem Fluorelastomer. Der mit einem elastisch-plastischen Kunststoff momentan erzielbare Dämpfungsgrad ist von der jeweils vorangegangenen Verformung abhängig. Dieser "Gedächtnis"-Effekt führt in nachteiliger Weise dazu, daß der Gravierstichel nur mit einer störenden Verzögerung die Sollgraviertiefe erreicht und wieder verläßt.

Um eine höhere Graviergeschwindigkeit zu erreichen, ist man bestrebt, die Gravierfrequenz, d.h. die Frequenz des Rastersignals, zu erhöhen. Eine höhere Gravierfrequenz führt aber zu einer gesteigerten Wärmeentwicklung im Gravierorgan. Die Verwendung von Dämpfungselementen aus einem elastisch-plastischen Kunststoff hat den weiter Nachteil, daß dieser die Wärme nicht schnell genug abführt, was zu einer Änderung des Dämpfungsgrades und damit zu störenden Gravierfehlern führen kann.

In der EP-A-0 164 764 wird ein weiteres elektromechanisches Gravierorgan mit einer Dämpfungsvorrichtung angegeben. Die Dämpfungsvorrichtung besteht aus einer mit der Welle verbundenen kreisförmige Dämpfungsscheibe und einer ortsfesten kreisringförmigen Lagerscheibe, zwischen denen Dämpfungselement aus einem elastischen, nicht komprimierbaren Material angeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gravierorgan einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckformen sowie eine Dämpfungsvorrichtung für ein Gravierorgan derart zu verbessern, daß die Bewegung des Gravierstichels
5 des Gravierorgans optimal gedämpft wird, um eine hohe Gravierqualität zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Gravierorgans durch die Merkmale des Anspruchs 1 und bezüglich der Dämpfungsvorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 25 gelöst.

10

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 9 näher erläutert.

15

Es zeigen:

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines Gravierorgans mit einer Dämpfungsvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung,

20

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung mit einer kreis- oder kreissektorförmigen Dämpfungsscheibe im Schnittbild,

25

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine nicht rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung mit einer kreissegmentförmigen Dämpfungsscheibe im Schnittbild,

30

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für eine rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung mit zwei kreis- oder kreissektorförmigen Dämpfungsscheiben im Schnittbild,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel für eine nicht rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung mit zwei kreissegmentförmigen Dämpfungsscheiben im Schnittbild,

5 Fig. 6 eine Weiterbildung einer rotationssymmetrischen Dämpfungsvorrichtung mit einem integrierten Speichenlager im Schnittbild,

Fig. 7 eine Weiterbildung einer nicht rotationssymmetrischen Dämpfungsvorrichtung mit einem integrierten Speichenlager im Schnittbild,

10

Fig. 8 eine perspektivische Darstellung eines rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichenlagers und

15

Fig. 9 eine perspektivische Darstellung eines nicht rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichenlagers.

Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung den Aufbau eines Gravierorgans, das prinzipiell aus einem Antriebssystem, im gezeigten Beispiel aus einem elektromagnetischen Antriebssystem, und einem Drehsystem besteht.

20

Das elektromagnetische Antriebselement besteht aus einem stationären Elektromagneten (1) mit zwei sich gegenüber liegenden u-förmigen Blechpaketen (2) und zwei zwischen den Schenkeln der Blechpakete (2) liegenden Luftspalten (3). In den Aussparungen (4) der Blechpakete (2) des Elektromagneten (1) befindet sich
25 eine Spule (5), von der nur eine Spulenseite dargestellt ist. Die Spule (5) wird von einem Graviersteuersignal durchflossen.

30

Das Drehsystem besteht aus einer Welle (6), einem an der Welle (6) befestigten Anker (7), sowie aus einer Dämpfungsvorrichtung (8) und einem Speichenlager (9) für die Welle (6). Der Anker (7) ist in den Luftspalten (3) des Elektromagneten (1) bewegbar. Ein Wellenende geht in einen federnden Torsionsstab (10) über, der in

einem ortsfesten Auflager (11, 12) eingespannt ist. Das andere Wellenende (13) trägt einen Hebel (14), an dem der Gravierstichel (15) angebracht ist. Die Dämpfungsvorrichtung (8) und das Speichenlager (9), sind zwischen dem Anker (7) und dem Hebel (14) mit dem Gravierstichel (15) angeordnet.

5 Durch das in den Luftspalten (2)³ des Elektromagneten (1) erzeugte Magnetfeld wird auf den Anker (7) der Welle (6) ein elektrisches Drehmoment ausgeübt, dem das mechanische Drehmoment des Torsionsstabes (10) entgegenwirkt. Das elektrische Drehmoment dreht die Welle (6) um ihre Längsachse mit einem dem jeweiligen Graviersteuersignalwert proportionalen Drehwinkel aus einer Ruhelage
10 heraus, und der Torsionsstab (10) bringt die Welle (6) in die Ruhelage zurück. Durch die Drehbewegung der Welle (6) führt der Gravierstichel (15) einen in Richtung auf die Mantelfläche eines nicht dargestellten Druckzylinders gerichteten Hub aus, welcher die Eindringtiefe des Gravierstichels (15) in den Druckzylinder bestimmt. Bei der Gravur führt das Drehsystem eine von der Frequenz des Ra-
15 stersignals abhängige Oszillationsbewegung um sehr kleine Drehwinkel von beispielsweise maximal $\pm 0,5^\circ$ aus, was einem Maximalhub des Gravierstichels (15) von ca. 250 μm entspricht.

Das Antriebssystem für den Gravierstichel (15) kann auch als Festkörper-Aktor-
20 element ausgebildet sein, das beispielsweise aus einem piezoelektrischen oder einem magnetostriktiven Material ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine rotationssymmetrische Dämpfungs-
25 vorrichtung (8) mit einer kreis- oder kreissektorförmigen Dämpfungsscheibe (17).

In Fig. 2a ist ein Schnittbild der Dämpfungsvorrichtung (8) in Achsrichtung der Welle (6) dargestellt. Die Dämpfungsvorrichtung (8) besteht im wesentlichen aus einer Dämpfungsscheibe (17), die mit der Welle (6) verbunden ist und sich senkrecht zur Welle (6) ausdehnt, sowie aus einer ortsfeste Dämpfungskammer (18).
30 Die Dämpfungsscheibe (17) ist in rotationssymmetrisch zur Welle (6) kreisförmig (Fig. 2b) oder kreissektorförmig als mindestens ein Dämpfungsflügel (Fig. 2c)

gestaltet. Die ortsfeste Dämpfungskammer (18) ist als rotationssymmetrischer Hohlzylinder um die Welle (6) mit einem u-förmigen Querschnitt gestaltet, in deren zur Welle (6) gewandten Innenraum die Dämpfungsscheibe (17) eintaucht. Für den Fall, daß die Dämpfungsscheibe (17) als mindestens ein Dämpfungsflügel ausgebildet ist, kann die Dämpfungskammer (18) aus Hohlzylindersegmenten bestehen, die sich jeweils mindestens über einen Dämpfungsflügel (17) erstreckt. Die ortsfeste Dämpfungskammer (18) besteht aus einer scheibenförmigen Grundplatte (20), einer scheibenförmigen Deckplatte (21) und einem zwischen Grundplatte (20) und Deckplatte (21) liegenden Distanzring (22). Die Grundplatte (20) und die Deckplatte (21) weisen Durchtrittsöffnungen (23, 24) für die Welle (6) auf. Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) sind derart zueinander angeordnet und beispielsweise durch Schrauben (25) miteinander verbunden, daß sie den Innenraum der Dämpfungskammer (18) bilden. Der Distanzring (22) wird so dimensioniert, daß zwischen Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) einerseits und den Dämpfungsflächen der Dämpfungsscheibe (17) andererseits ein definierter Dämpfungsspalt (26) zur Aufnahme einer Dämpfungsflüssigkeit entsteht.

Der Durchmesser der Durchtrittsöffnung (24) in der Deckplatte (21) ist derart gewählt, daß zwischen der Innenfläche, die der Welle (6) zugewandt ist, und der Mantelfläche der Welle (6) ein zusätzlicher Dämpfungsspalt (26') für die Dämpfungsflüssigkeit gebildet wird. Die Dämpfungsscheibe (17) kann mit in Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Durchgangslöchern (27) versehen werden. Die Durchgangslöcher (27) bilden Verbindungskanäle zu den Dämpfungsspalten (26) oberhalb und unterhalb der Dämpfungsscheibe (17) und dienen in vorteilhafter Weise zum Ausgleich der Dämpfungsflüssigkeit und als Reservoir für die Dämpfungsflüssigkeit. Die Durchgangslöcher (27) vermindern darüber hinaus Axialschwingungen der Dämpfungsscheibe (17).

Als Dämpfungsflüssigkeit wird in der Dämpfungskammer (18) in bevorzugter Weise eine ferrofluidische Flüssigkeit verwendet. Ein ferrofluidische Flüssigkeit ist

eine kolloidale Lösung von magnetischen Partikeln in einem Öl, die magnetisierbar ist. Ein ferrofluidische Flüssigkeit ist beispielsweise unter dem Handelsnamen Ferrofluidics® der Firma Ferrofluidics GmbH erhältlich.

5 Der mit einer Dämpfungsflüssigkeit erzielbare Dämpfungsgrad ist in vorteilhafter Weise von der jeweils vorangegangenen Verformung unabhängig, so daß kein "Gedächtnis"-Effekt entsteht, der zu störenden Gravierfehlern führen würde. Darüber hinaus läßt sich der mit einer Dämpfungsflüssigkeit erzielbare Dämpfungsgrad annähernd berechnen. Mit einer Dämpfungsflüssigkeit wird außerdem
10 eine hohe Temperatur- und Langzeitstabilität des Dämpfungsgrades erreicht, da die durch hohe Gravierfrequenzen entstehende Wärme über die Dämpfungsflüssigkeit gut abgeführt werden kann.

In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird eine ferrofluidische Dämpfungsflüssigkeit verwendet, die durch ein mit einem Magneten erzeugtes Magnetfeld in
15 dem Dämpfungsspalt (26) gehalten wird, wodurch aufwendige Abdichtungen entfallen können. In dem Ausführungsbeispiel befindet sich ein ringförmiger Haltemagnet (28) für das Ferrofluid in einer Ringnut (29) in der Grundplatte (20) der Dämpfungskammer (18). Zur Verhinderung von Staubeinfall in die Dämpfungskammer (18) kann ein die Welle (6) umschließender Dichtungsring (30) vorgesehen
20 werden, der sich in einer Aussparung (31) der Grundplatte (20) befindet.

In Fig. 2b ist ein Schnittbild durch die Dämpfungsvorrichtung (8) in einer senkrecht zur Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Ebene dargestellt. Das Schnittbild zeigt die kreisförmig ausgebildete Dämpfungsscheibe (17).
25

In Fig. 2c ist wiederum ein Schnittbild durch die Dämpfungsvorrichtung (8) in einer senkrecht zur Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Ebene dargestellt. Das Schnittbild zeigt die Ausbildung der kreissektorförmigen Dämpfungsscheibe (17) als zwei Dämpfungsflügel.
30

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine nicht rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung (8) mit einer kreissegmentförmigen Dämpfungsscheibe (17).

In Fig. 3a ist wiederum ein Schnittbild der Dämpfungsvorrichtung (8) in Achsrichtung der Welle (6) dargestellt, bei der die Dämpfungsscheibe (17) und die Dämpfungskammer (18) als bezüglich der Achse der Welle (6) nicht rotationssymmetrische Kreis- bzw. Hohlzylindersegmente ausgebildet sind. Diese Ausführungsform kann mit Vorteil dann verwendet werden, wenn ein möglichst geringer Abstand der Welle (6) des Gravierorgans zu der Mantelfläche eines Druckzylinders gewünscht wird. Die Dämpfungsscheibe (17) ist als Kreissegment gestaltet, wobei der die Sehne bildende Rand der Dämpfungsscheibe (17) möglichst nahe an der Welle (6) liegt. Die Dämpfungskammer (18) ist entsprechend der Form der als Kreissegment gestalteten Dämpfungsscheibe (17) als Hohlzylindersegment ausgebildet. Der prinzipielle Aufbau der Dämpfungskammer (18) ist im wesentlichen mit dem in den Fig. 2a dargestellten Aufbau der Dämpfungskammer (18) identisch.

In Fig. 3b ist ein Schnittbild durch die Dämpfungsvorrichtung (8) in einer senkrecht zur Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Ebene dargestellt. Das Schnittbild zeigt die Ausbildung der Dämpfungsscheibe (17) als Kreissegment.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung (8) mit zwei kreis- oder kreissektorförmigen Dämpfungsscheiben (17, 17') in einem Schnittbild in Achsrichtung der Welle (6).

Die Dämpfungsvorrichtung (8) ist im wesentlichen wie die Dämpfungsvorrichtung (8) gemäß Fig. 2a aufgebaut. Sie unterscheidet sich von der in Fig. 2a dargestellten Dämpfungsvorrichtung (8) dadurch, daß zwei in Achsrichtung der Welle (6) voneinander beabstandete parallel zueinander angeordnete Dämpfungsscheiben (17, 17') als Doppelscheibe mit der Welle (6) verbunden sind und daß die Dämpfungskammer (18) durch eine Zwischenplatte (32) in zwei Teilkammern (33, 33') für die beiden Dämpfungsscheiben (17, 17') unterteilt ist. Dabei ist die Zwischenplatte (32) so dimensioniert, daß die beiden Teilkammern (33, 33') durch einen

zusätzlichen Dämpfungsspalt (26') miteinander verbunden sind. Die Dämpfungsscheiben (17,17') sind wie in Fig. 2a oder Fig. 2c dargestellt geformt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine nicht rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung (8) mit zwei kreissegmentförmigen Dämpfungsscheiben (17, 17') in einem Schnittbild in Achsrichtung der Welle (6). Die Dämpfungsvorrichtung (8) ist prinzipiell wie in Fig. 4 beschreiben aufgebaut. Die Dämpfungsscheiben (17, 17') sind wie in Fig. 3b dargestellt geformt.

Die Dämpfungsscheibe (17) ist beispielsweise aus Aluminium oder Stahl gefertigt. Grundplatte (20), Deckplatte (21), Distanzring (22) und Zwischenplatte (32) bestehen vorzugsweise aus nicht magnetischem Material.

Die zwei Dämpfungsscheiben (17, 17') können durch weitere Dämpfungsscheiben ergänzt werden. Die Verwendung von mehr als eine Dämpfungsscheibe hat den Vorteil, daß aufgrund der vergrößerten Dämpfungsfläche, die in Wirkverbindung mit der Dämpfungsflüssigkeit steht, ein größerer Dämpfungsgrad erzielt wird. Bei gleicher Dämpfungsfläche kann bei Verwendung von mehreren Dämpfungsscheiben der Durchmesser der einzelnen Dämpfungsscheiben verringert werden. Dies führt in bevorzugter Weise zu einem niedrigeren Massenträgheitsmoment und zu geringeren Umfangsgeschwindigkeiten an den Rändern der Dämpfungsscheiben. Dadurch wird die Gefahr, daß sich die Dämpfungsflüssigkeit verändert und die Dämpfungseigenschaft verschlechtert, vermindert.

Fig. 6 zeigt eine Weiterbildung, bei der die rotationssymmetrische Dämpfungsvorrichtung (8) mit dem rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichenlager (9) baulich vereinigt ist.

In Fig. 6a ist ein Schnittbild durch die Dämpfungsvorrichtung (8) in Achsrichtung der Welle (6) dargestellt, das bis auf das Speichenlager (9) mit dem in Fig. 2a dargestellten Schnittbild der Dämpfungsvorrichtung (8) übereinstimmt. Das rotati-

onssymmetrische Speichenlager (9) besteht aus einem die Welle (6) umschlie-
ßenden und mit dieser verbundenen Innenring (35), einem die Welle (6) umschlie-
ßenden und von dem Innenring (35) beabstandeten ortsfesten Außenring (36) und
aus mehreren, in gleichen oder unregelmäßigen Winkelabständen radial verlau-
fende Blattfedern (37). Die Breitseiten sind in Achsrichtung der Welle (6) ausge-
richtet, so daß der Innenring (35) gegenüber dem ortsfesten Außenring (36) um
die Längsachse der Welle (6) torsionsfähig gelagert ist. Die Enden der Blattfedern
(37) sind jeweils in den beiden Ringen (35, 36) eingespannt. Außenring (36) und
Deckplatte (21) der Dämpfungskammer (18) sind vorzugsweise als ein Bauteil
gefertigt.

In Fig. 6b ist ein Schnittbild durch das rotationssymmetrische Speichenlager (9) in
einer senkrecht zur Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Ebene dargestellt.

Fig. 7 zeigt eine Weiterbildung, bei der die nicht rotationssymmetrische Dämp-
fungsvorrichtung (8) mit dem nicht rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichen-
lager (9) baulich vereinigt ist.

In Fig. 7a ist ein Schnittbild durch die nicht rotationssymmetrische Dämpfungsvor-
richtung (8) in Achsrichtung der Welle (6) dargestellt, das bis auf das baulich
integrierte Speichenlager (9) mit dem in Fig. 3a dargestellten Schnittbild durch die
Dämpfungsvorrichtung (8) übereinstimmt. Das nicht rotationssymmetrische Spei-
chenlager (9) besteht aus einem die Welle (6) umschließenden und mit dieser
verbundenen Innenring (35'), einem die Welle (6) umschließenden und von dem
Innenring (35') beabstandeten ortsfesten Außenringsegment (36') und aus mehre-
ren radial verlaufende Blattfedern (37)', deren Breitseiten in ebenfalls Achsrichtung
der Welle (6) ausgerichtet und deren Enden jeweils in dem Innenring (35') und
dem Außenringsegment (36') befestigt sind. Außenringsegment (36') und kreis-
segmentförmige Deckplatte (21) der Dämpfungskammer (18) sind wiederum ein
gemeinsames Bauteil.

In Fig. 7b ist ein Schnittbild durch das nicht rotationssymmetrische Speichenlager (9) in einer senkrecht zur Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Ebene dargestellt.

- 5 Fig. 8 zeigt eine perspektivische Darstellung eines rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichenlagers (9).

Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht eines nicht rotationssymmetrisch ausgebildeten Speichenlagers (9).

Patentansprüche

1. Gravierorgan einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckfor-
men, bestehend aus
 - 5 - einer um die Längsachse mit kleinen Drehwinkeln oszillierenden Welle (6),
 - einem Antriebssystem (1, 7) für die Welle (6),
 - einem an einem Ende der Welle (6) angebrachten Hebel (14) mit einem
Gravierstichel (15) zur Gravur der Druckform,
 - einem Rückstellelement (10) für die Welle (6),
 - 10 - einem Lager (9) für die Welle (6) und
 - einer Dämpfungsvorrichtung (8) für die Welle (6) mit einem an der Welle (6)
befestigten Dämpfungselement sowie einer mit einem Dämpfungsmedium
gefüllten ortsfeste Dämpfungskammer, dadurch gekennzeichnet, daß
 - 15 - das Dämpfungselement aus mindestens einer Dämpfungsscheibe (17) be-
steht, die mindestens bereichsweise kreisförmig gestaltet ist und sich senk-
recht zur Welle (6) erstreckt,
 - die Dämpfungskammer (18) mindestens als Hohlzylindersegment um die
Welle (6) ausgebildet ist, in das die Dämpfungsscheibe (17) hinein ragt,
 - die Dämpfungskammer (18) sich mindestens über den kreisförmigen Be-
20 reich der Dämpfungsscheibe (17) erstreckt und
 - die Dämpfungskammer (18) mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllt ist.
2. Gravierorgan nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämp-
fungsscheibe (17) kreisförmig ausgebildet ist.
25
3. Gravierorgan nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämp-
fungsscheibe (17) kreissektorförmig als mindestens ein Dämpfungsflügel aus-
gebildet ist.
- 30 4. Gravierorgan nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämp-
fungsscheibe (17) kreissegmentförmig ausgebildet ist.

5. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet daß

- die ortsfeste Dämpfungskammer (18) aus einer Grundplatte (20), einer Deckplatte (21) und einem zwischen Grundplatte (20) und Deckplatte (21) liegenden Distanzring (22) besteht,
- Grundplatte (20) und Deckplatte (21) jeweils eine Durchtrittsöffnung (23, 24) für die Welle (6) aufweisen,
- Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) derart miteinander verbunden sind, daß sie den Innenraum der Dämpfungskammer (18) bilden und
- der Distanzring (22) derart gestaltet ist, daß zwischen Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) einerseits und der Dämpfungsscheibe (17) andererseits ein Dämpfungsspalt (26) zur Aufnahme der Dämpfungsflüssigkeit entsteht.

6. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- zwei in Achsrichtung der Welle (6) voneinander beabstandete Dämpfungsscheiben (17, 17') mit der Welle (6) verbunden sind und
- die Dämpfungskammer (18) durch eine Zwischenplatte (32) in zwei Teilkammern (33, 33') für jeweils eine der beiden Dämpfungsscheiben (17, 17') unterteilt ist.

7. Gravierorgan nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenplatte (32) derart ausgebildet ist, daß die Dämpfungsspalte (26) in den Teilkammern (33, 33') durch einen zusätzlichen Spalt (26') miteinander verbunden sind.

8. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsscheiben (17, 17') mit in Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Durchgangslöchern (27) versehen sind.

9. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsflüssigkeit ein Öl, vorzugsweise ein Silikonöl, ist.
- 5 10. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsflüssigkeit eine ferrofluidische Flüssigkeit ist.
- 10 11. Gravierorgan nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an der Dämpfungskammer (18) ein mindestens als Ringsegment ausgebildeter Haltemagnet (28) angebracht ist, um die magnetische Flüssigkeit in der Dämpfungskammer (18) zu halten.
- 15 12. Gravierorgan nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Haltemagnet (28) in einer Nut (29) der Grundplatte (20) befindet.
- 20 13. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer (18) durch mindestens einen Dichtungsring (30) gegen die Welle (6) abgedichtet ist.
14. Gravierorgan nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsring (30) in einer Aussparung (31) der Grundplatte (20) gelagert ist.
- 25 15. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (8) und das Lager (9) für die Welle (6) zwischen dem Antriebssystem (1, 7) und dem Hebel (14) angeordnet sind.
- 30 16. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (9) für die Welle (6) als Speichenlager ausgebildet ist.

17. Gravierorgan nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das rotationssymmetrisch ausgebildete Speichenlager (9) aus folgenden Komponenten besteht
- einem die Welle (6) umschließenden und mit der Welle (6) verbundenen Innenring (35),
 - einem die Welle (6) umschließenden und von dem Innenring (35) beabstandeten ortsfesten Außenring (36) und
 - aus mehreren, in gleichen oder ungleichen Winkelabständen radial zur Welle (6) verlaufenden Blattfedern (37), deren Enden mit den beiden Ringen (35, 36) verbunden sind.
18. Gravierorgan nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht rotationssymmetrisch ausgebildete Speichenlager (9) aus folgenden Komponenten besteht
- einem die Welle (6) umschließenden und mit der Welle (6) verbundenen Innenring (35'),
 - einem die Welle (6) bereichsweise umschließenden und von dem Innenring (35') beabstandeten ortsfesten Außenringsegment (36') und
 - aus mehreren, radial zur Welle (6) verlaufenden Blattfedern (37), deren Enden jeweils mit dem Innenring (35') und dem Außenringsegment (36') verbunden sind.
19. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (18) und das Speichenlager (9) baulich miteinander verbunden sind.
20. Gravierorgan nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (36) bzw. das Außenringsegment (36') und die Deckplatte (21) der Dämpfungsvorrichtung (8) als ein Bauteil gestaltet sind.

21. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Hebel (14) gegenüberliegende Ende der Welle (6) als ortsfest eingespannter Torsionsstab (10) ausgebildet ist, welcher das Rückstellelement für die Welle (6) ist.
- 5 22. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (1, 7) für die Welle (6) als elektromagnetisches Antriebssystem ausgebildet ist.
- 10 23. Gravierorgan nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (1, 7) für die Welle (6) als Festkörper-Aktorelement ausgebildet ist.
- 15 24. Gravierorgan nach Anspruch 23; dadurch gekennzeichnet, daß das Festkörper-Aktorelement aus einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Material besteht.
- 20 25. Dämpfungsvorrichtung für ein Gravierorgan zur Gravur von Druckformen, bestehend aus
- einem Dämpfungselement, das an einer um die Längsachse mit kleinen Drehwinkeln oszillierenden Welle (6) des Gravierorgans befestigt ist und
 - einer mit einem Dämpfungsmedium gefüllten ortsfesten Dämpfungskammer, dadurch gekennzeichnet, daß
 - 25 - das Dämpfungselement aus mindestens einer Dämpfungsscheibe (17) besteht, die mindestens bereichsweise kreisförmig ausgebildet ist und sich senkrecht zur Welle (6) erstreckt,
 - die Dämpfungskammer (18) mindestens als Hohlzylindersegment um die Welle (6) ausgebildet ist, in das die Dämpfungsscheibe (17) hineinragt,
 - 30 - die hohlzylinderförmige Dämpfungskammer (18) sich mindestens über den kreisförmigen Bereich der Dämpfungsscheibe (17) erstreckt und

- die Dämpfungskammer (18) mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllt ist.

26. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsscheibe (17) kreisförmig ausgebildet ist.

5 27. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsscheibe (17) kreissektorförmig als mindestens ein Dämpfungsflügel ausgebildet ist.

10 28. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsscheibe (17) kreissegmentförmig ausgebildet ist.

29. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet daß

- 15 - die ortsfeste Dämpfungskammer (18) aus einer Grundplatte (20), einer Deckplatte (21) und einem zwischen Grundplatte (20) und Deckplatte (21) liegenden Distanzring (22) besteht,
- Grundplatte (20) und Deckplatte (21) jeweils eine Durchtrittsöffnung (23, 24) für die Welle (6) aufweisen,
- 20 - Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) derart miteinander verbunden sind, daß sie den Innenraum der Dämpfungskammer (18) bilden und
- der Distanzring (22) derart gestaltet ist, daß zwischen Grundplatte (20), Deckplatte (21) und Distanzring (22) einerseits und der Dämpfungsscheibe (17) andererseits ein Dämpfungsspalt (26) zur Aufnahme der Dämpfungs-
25 flüssigkeit entsteht.

30. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß

- 30 - zwei in Achsrichtung der Welle (6) voneinander beabstandete Dämpfungsscheiben (17, 17') mit der Welle (6) verbunden sind und

- die Dämpfungskammer (18) durch eine Zwischenplatte (32) in zwei Teilkammern (33, 34) für jeweils eine der beiden Dämpfungsscheiben (17, 17') unterteilt ist.

- 5 31. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenplatte (32) derart ausgebildet ist, daß die Dämpfungsspalte (26) der Teilkammern (33, 34) durch einen zusätzlichen Dämpfungsspalt (26') miteinander verbunden sind.
- 10 32. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsscheiben (17, 17') mit in Achsrichtung der Welle (6) verlaufenden Durchgangslöchern (27) versehen sind.
- 15 33. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsflüssigkeit ein Öl, vorzugsweise ein Silikonöl, ist.
- 20 34. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsflüssigkeit eine ferromagnetische Flüssigkeit ist.
- 25 35. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß an der Dämpfungskammer (18) ein mindestens ringsegmentförmig ausgebildeter Haltemagnet (28) angebracht ist, um die magnetische Flüssigkeit in der Dämpfungskammer (18) zu halten.
36. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltemagnet (27) in einer Ringnut (29) der Grundplatte (20) liegt.

37. Dämpfungsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer (18) durch mindestens einen Dichtungsring (30) gegen die Welle (6) abgedichtet ist.
- 5 38. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsring (30) in einer Aussparung (31) der Grundplatte (20) liegt.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Gravierorgan einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckformen. Das Gravierorgan besteht aus einer um die Längsachse mit kleinen Drehwinkeln oszillierenden Welle (6), einem Antriebssystem (1, 7) für die Welle (6), einem an einem Ende der Welle (6) angebrachten Hebel (14) mit einem Gravierstichel (15) zur Gravur der Druckform, einem Rückstellelement (11) für die Welle (6), einem Lager (98) für die Welle (6) und einer Dämpfungsvorrichtung (8) für die Welle (6) mit einem an der Welle (6) befestigten Dämpfungselement und einer ortsfeste Dämpfungskammer. Das Dämpfungselement weist mindestens einer Dämpfungsscheibe auf, die mindestens bereichsweise kreisförmig gestaltet ist und sich senkrecht zur Welle (6) erstreckt. Die Dämpfungskammer ist mindestens als Hohlszylindersegment um die Welle (6) ausgebildet, in das die Dämpfungsscheibe hinein ragt und erstreckt sich mindestens über den kreisförmigen Bereich der Dämpfungsscheibe. Die Dämpfungskammer ist mit einer ferrofluidischen Flüssigkeit als Dämpfungsmittel gefüllt.

(Fig. 1)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B41C1/04 H02K37/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff. (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B41C H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
AM X ①	DE 23 36 089 A (HELL RUDOLF DR ING GMBH) 6. Februar 1975 (1975-02-06) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 8 - Zeile 13 Seite 3, Zeile 23 - Seite 4, Zeile 3 Seite 4, Zeile 14 - Zeile 29 Seite 7, Zeile 28 - Seite 8, Zeile 2 Seite 9, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 11 Abbildungen 1-6 Ansprüche 1-14	1-5, 9, 13-15, 21, 22, 25-29, 33, 37, 38
Y		6, 7, 10-12, 30, 31, 34-36
A		8, 16-20, 23, 24, 32
	---	-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 1999

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stoffers, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
AB Y (2)	US 4 357 633 A (BUECHLER LESTER W) 2. November 1982 (1982-11-02) Spalte 6, Zeile 54 - Spalte 7, Zeile 13 Abbildungen 7-10 Anspruch 8 ---	6, 7, 30, 31
AA Y (3)	US 4 123 675 A (MOSKOWITZ RONALD ET AL) 31. Oktober 1978 (1978-10-31) Zusammenfassung ---	10-12, 34-36
AD A (4)	US 4 805 312 A (DAETWYLER MAX) 21. Februar 1989 (1989-02-21) Zusammenfassung Abbildungen 4-6 Spalte 1, Zeile 49 - Zeile 59 Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 24 Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 58 Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 19 Spalte 5, Zeile 45 - Zeile 51 Anspruch 1 -----	25-38

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01700

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2336089	A	06-02-1975	CH	579985 A	30-09-1976
			DD	113482 A	12-06-1975
			GB	1463541 A	02-02-1977
			NL	7409623 A,B,	20-01-1975
			US	3964382 A	22-06-1976
US 4357633	A	02-11-1982	AT	25557 T	15-03-1987
			AU	6122680 A	13-02-1981
			EP	0033731 A	19-08-1981
			EP	0164764 A	18-12-1985
			JP	3026123 B	09-04-1991
			JP	56500843 T	25-06-1981
			WO	8100320 A	05-02-1981
			US	4500929 A	19-02-1985
			US	4450486 A	22-05-1984
			US	4451856 A	29-05-1984
US 4123675	A	31-10-1978	GB	1588664 A	29-04-1981
US 4805312	A	21-02-1989	DE	3619320 C	05-03-1987